

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-223746

(43)Date of publication of application : 31.08.1993

(51)Int.Cl.

G01N 21/88

G01B 11/30

G01N 21/90

H04N 7/18

(21)Application number : 04-057230

(71)Applicant : TOYO GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 12.02.1992

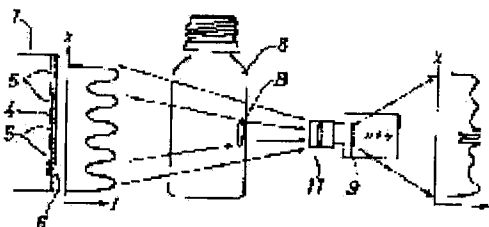
(72)Inventor : TAKIZAWA TSUTOMU

## (54) METHOD AND DEVICE FOR DETECTING DEFECT OF TRANSPARENT OBJECT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enable defects including not only a defect which causes light to be refracted greatly but also that such as a thin boil with a small amount of refraction to be detected accurately and easily regardless of the size.

CONSTITUTION: Light from a light source is shed to an inspection region of a transparent object as an identification pattern where a shade has an alternate regularity and the transmission light is shot by a solid-state image sensing element camera where the focus is positioned at a rear part in the inspection region. The level of the output of the camera is detected according to the order of arrangement of the solid-state image sensing element 9 and the number of picture elements where the rate of change in the level is steep is counted. When the number of picture elements exceeds a preset value, it is judged that a defect exists.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-223746

(43)公開日 平成5年(1993)8月31日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 21/88	D	8304-2 J		
G 0 1 B 11/30	Z	9108-2 F		
G 0 1 N 21/88	J	8304-2 J		
21/90	A	8304-2 J		
H 0 4 N 7/18	B	7337-5 C		

審査請求 有 請求項の数 2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-57230

(22)出願日 平成4年(1992)2月12日

(71)出願人 000222222

東洋ガラス株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目3番1号

(72)発明者 滝沢 務

神奈川県横浜市神奈川区西寺尾2丁目38番

11号 日栄ハイム405号

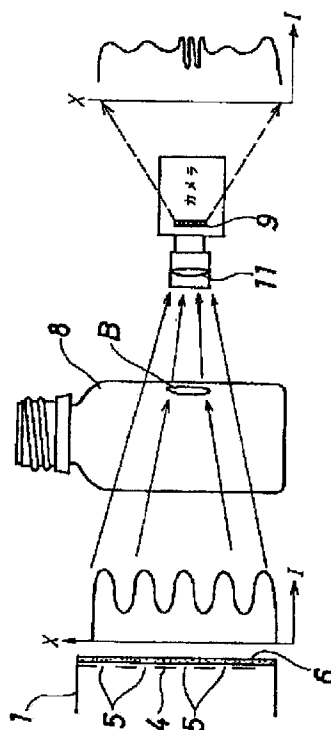
(74)代理人 弁理士 原田 信市

(54)【発明の名称】 透明物体の欠陥検出方法とその装置

## (57)【要約】

【目的】 光が大きく屈折する欠陥は勿論のこと、屈折の小さい薄泡などの欠陥についても、その大小にかかわらず精度良くしかも簡単に検出できるようにする。

【構成】 光源からの光を明暗が交互の規則性をもった識別パターンとして透明物体の検査領域に照射し、その透過光を、焦点が検査領域の後方に位置するようにした固体撮像素子カメラ10で撮影し、該カメラの出力の高低を固体撮像素子9の配列順序に従って検出してその高低の変化量が急峻な画素数を計数し、その画素数が予め設定された個数以上存在しているとき欠陥有りと判定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光源からの光を明暗が交互の規則性をもった識別パターンとして透明物体の検査領域に照射し、その透過光を、焦点が上記検査領域の後方に位置するようにした固体撮像素子カメラで撮影し、該カメラの出力の高低を固体撮像素子の配列順序に従って検出してその高低の変化量が急峻な画素数を計数し、その画素数が予め設定された個数以上存在しているとき欠陥有りと判定することを特徴とする透明物体の欠陥検出方法。

【請求項2】透明体を回転させる回転手段と、光源と、該光源からの光を明暗が交互の規則性をもった識別パターンとして透明体の検査領域に照射するため上記回転手段と光源との間に配置されたフィルタと、焦点が上記検査領域の後方に位置するようにした固体撮像素子カメラと、該カメラの出力の高低を固体撮像素子の配列順序に従って検出してその高低の変化量が急峻な画素数を計数し、その画素数が予め設定された個数以上存在しているとき欠陥有りと判定する判別手段とを備えてなることを特徴とする透明物体の欠陥検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ガラスびん等の透明体（半透明体も含む）の欠陥、例えばガラスびんの場合ではその胴部の肉厚又は表面部に生ずる泡と言われる空洞や表面の凹部等の有無を、固体撮像素子カメラを使用して検出する透明体の欠陥検査方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】本出願人は、この種の装置として特開昭3-163340号公報に記載されているものを既に提案している。この欠陥検出装置は、びんを回転させる回転手段と、びんの軸線方向に長い帯状光を発するように多数の光ファイバを配列しかつ互いの帯状光がびんの胴部で角度をもって交叉するように配置された一対の投光手段と、帯状光のびん胴部投射位置へ指向させた固体撮像素子カメラと、該固体撮像素子カメラとびんとの間に配置され、びんを透過した屈折・散乱光を通過させるスリットを固体撮像素子カメラの視野中に有する第1の遮光部材と、該第1の遮光部材と固体撮像素子カメラとの間に配置され、第1の遮光部材のスリットを通過してきた光を通過させるスリットを固体撮像素子カメラの視野中に有する第2の遮光部材とで構成されている。

【0003】この欠陥検出装置では、一対の光源からの2条の帯状光はびん胴部で交叉し、びん胴部を2方向から透過する。その際、その透過部分に欠陥がなければ、2条の帯状光は屈折することなく又は屈折しても極く少ないため、透過光は第1の遮光部材で遮光される。ところが、泡などの欠陥があると大きく屈折又は散乱するため、第1の遮光部材のスリットを通過する。更に、その通過光のうち、屈折角度がある所定角度範囲の屈折・散乱光のみが第2の遮光部材のスリットを通過して固体撮

像素子カメラに入光し、この範囲外の光は第2の遮光部材で遮光される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ガラスびんの胴部に生じて欠陥となる泡には、その発生する部位により次の3つのタイプに大別される。

(1) 図4に示すようにガラス内部に生ずる断面円形又は楕円形の泡。

(2) 図5に示すようにびん外表面に発生し、金型に押し付けられることで縁の部分が凹んだ泡。

(3) 図6に示すようにびん内表面に発生し、びん内側に薄い膜を持ち、その膜とガラス壁面の浅い窪みで形成された泡（いわゆる薄泡）。

【0005】上述した従来の欠陥検出装置は、帯状光の屈折角度の大小により欠陥の有無を判別するため、その屈折角度が大きい上記(1)の泡及び(2)の泡については検出可能であるが、屈折角度が小さい(3)の薄泡は検出することができない。また、(1)の泡のなかでも、大きく広がっているものは、ガラス外表面と泡内表面のなす角度が小さいために屈折角を小さく検出しにくい。

【0006】本発明の目的は、光が大きく屈折する欠陥は勿論のこと、上記のように屈折の小さい薄泡などの欠陥についても、すなわちガラスの肉厚が変化する欠陥をその大小にかかわらず精度良くしかも簡単に検出できるようにすることにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では、光源からの光を明暗が交互の規則性をもった識別パターンとして透明物体の検査領域に照射する。そして、その透過光を、焦点が上記検査領域の後方に位置するようにした固体撮像素子カメラで撮影し、該カメラの出力の高低を固体撮像素子の配列順序に従って検出してその高低の変化量が急峻な画素数を計数し、その画素数が予め設定された個数以上存在しているとき欠陥有りと判定する。

## 【0008】

【作用】いま、図1に示すように、複数の横長スリット5を上下多段に設けたフィルタ4によって光源1からの光を横縞状の識別パターンとしてガラスびん8に照射する場合を想定する。この場合、照射される識別パターンの光量を連続した一連のアナログ波形にして表すと、同図に示すように規則的に光量が変化する波形となる。

【0009】固体撮像素子カメラ10の焦点はガラスびんの検査領域の後方にあるため、ガラスびん8の検査領域に欠陥がないときは、その検査領域を光はそのまま透過するため、固体撮像素子カメラ10に撮影される識別パターンは、規則性は崩れないがピントをずらしていることにより明暗差ははっきりしないものとなる。従って、固体撮像素子カメラ10の固体撮像素子群9からの出力を一連のアナログ波形にして表すと、明暗による高低の差が緩やかなしかなり大きな振幅をもって交互に規則

的に連続したものとなる。

【0010】ところが、ガラスびんの検査面上記(1)、(2)、(3)のような泡Bがあった場合、ガラスの肉厚はその泡の部分で薄くなり、その薄くなった部分が一種の凹レンズの作用をすることになるため、明暗交互の規則性をもった識別パターンは、泡の部分透過すると固体撮像素子カメラ10の固体撮像素子9上でピントが合ったような状態となる。この場合の固体撮像素子群9からの出力を一連のアナログ波形にして表すと、明暗による高低の差が急峻なしかも小さい振幅で交互に規則的に連続したものとなる。

【0011】従って、固体撮像素子群9からの出力をデジタル変換してメモリに記憶し、その高低の変化量を強調するため必要に応じ微分処理した後、その変化量の大小を固体撮像素子群の配列順序に従って調べ、その変化量が所定以上に大きくしかもその高低変化が画素数にして所定以上存在していたときに、欠陥有り、それ以外のときは欠陥無しと判別することができる。

【0012】

【実施例】次に本発明の実施例について詳細に説明する。図2は本発明による欠陥検出装置の全体の概要構成図である。ハロゲンランプ等の光源1からの光は投光器2から投光され、ミラー3を反射して垂直に設置されている縞フィルタ4に投射される。この縞フィルタ4は、不透明板に複数の横長のスリット5を上下に一定の間隔で多段に設けたもので、スリット5のところだけ光が透過する。この縞フィルタ4の背面には拡散板6が垂直に設置されており、該拡散板6を透過した光は、ターンテーブル7上で回転される検査対象のガラスびん8に対し、明暗の横縞による規則性をもった識別パターンにして投影される。

【0013】ガラスびん8に投影された識別パターンによる光はガラスびん8を透過し、その透過像が、多数の固体撮像素子9をマトリックス配列している固体撮像素子カメラ10により撮影される。この固体撮像素子カメラ10は前面に拡大レンズ11を備え、ガラスびん8の表面の一部分についてだけ検査領域12として透過像を撮影する。該固体撮像素子カメラ10は、その焦点が検査領域12より後方、つまりガラスびん8の内部空間中に位置するように設置されており、ガラスびん8の検査領域12の表面をそのまま撮影した像は、意図的にピントのずれたぼやけた像となるようにしてある。

【0014】従って、検査領域12に泡等の欠陥がなければ、明暗の横縞による識別パターンは明暗の輝度の変化が緩やかな、つまり輝度差がはっきりしない間延びした像として固体撮像素子カメラ10に撮影される。しかし、検査領域12に例えば泡があれば、その泡の部分でガラスの肉厚が薄くなって一種の凹レンズのような作用をするため、泡の部分透過した識別パターンは固体撮像素子カメラ10においてピントが合った状態となり、

明暗の輝度の変化が急峻な、つまり輝度差のはっきりとしたしかも明暗の幅が縦に圧縮された像として撮影される。

【0015】固体撮像素子カメラ10の固体撮像素子群9からの出力は、カメラコントローラ13を通じてイメージ処理ユニット14へ入力され、アナログ/デジタル変換してメモリに記憶され、明暗による高低の変化量を強調するため微分処理をされた後、コンピュータ15によりデジタルで画像処理される。イメージ処理ユニット14による微分処理後の画像は、その処理程度を視覚確認するためモニタCRT16により再生できるようになっている。ガラスびん8の泡の部分透過した識別パターンの微分処理後の再生画像は例えば図3に示すようになる。

【0016】コンピュータ15は、イメージ処理ユニット14で微分処理されたデジタルデータを、固体撮像素子群9の配列順序に従って比較演算することにより、明暗による輝度差による高低の変化量が所定以上に大きくしかもその高低変化が画素数にして所定以上連続していたときに、欠陥有り、それ以外のときは欠陥無しと判別する。

【0017】なお、上記の実施例では識別パターンを横縞としたが、識別パターンは明暗が交互になるものであればどんなものでも良い。更に、本発明はガラスびんに生ずる泡以外の欠陥、例えばガラスびんの外表面又は内表面に生ずる凸状又は凹状の欠陥、合わせ目やセツツルラインなどの線状段差となる欠陥などであっても検出できる。また、ガラスびんの欠陥の有無に限らず、その他の透明物体(半透明体を含む)に生ずる上記のような欠陥の検出にも適用できる。

【0018】

【発明の効果】本発明は、光源からの光を明暗が交互の規則性をもった識別パターンとして透明物体の検査領域に照射し、その透過光を、焦点が検査領域の後方に位置するようにした固体撮像素子カメラで撮影することにより、その検査領域に泡等の欠陥があるときは、識別パターンが明暗の輝度差がはっきりとしたしかも明暗の幅が縦に圧縮された像となり、欠陥がなければ、明暗の輝度差がはっきりしない間延びした像となることを利用して欠陥の有無を判別するため、光が大きく屈折する欠陥は勿論のこと、屈折の小さい薄泡などの欠陥についても、その大小にかかわらず精度良くしかも簡単に検出できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法を説明する模式図である。

【図2】本発明による欠陥検出装置の一例の概要構成図である。

【図3】ガラスびんに泡があった場合の微分処理後の再生画像である。

【図4】ガラスびんのガラス内部に生じた泡を示す断面

5

6

図である。

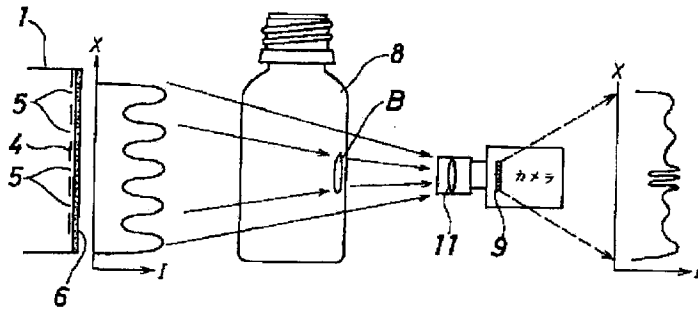
【図5】ガラスびんの外表面に生じた泡を示す断面図である。

【図6】ガラスびんの内表面に生じた泡を示す断面図である。

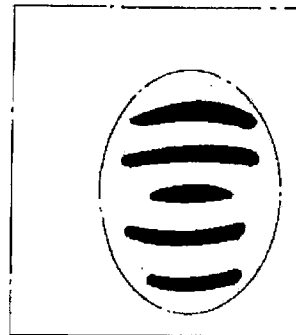
【符号の説明】

- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | 光源        |
| 4  | 縞フィルタ     |
| 8  | ガラスびん     |
| 9  | 固体撮像素子    |
| 10 | 固体撮像素子カメラ |
| 15 | コンピュータ    |

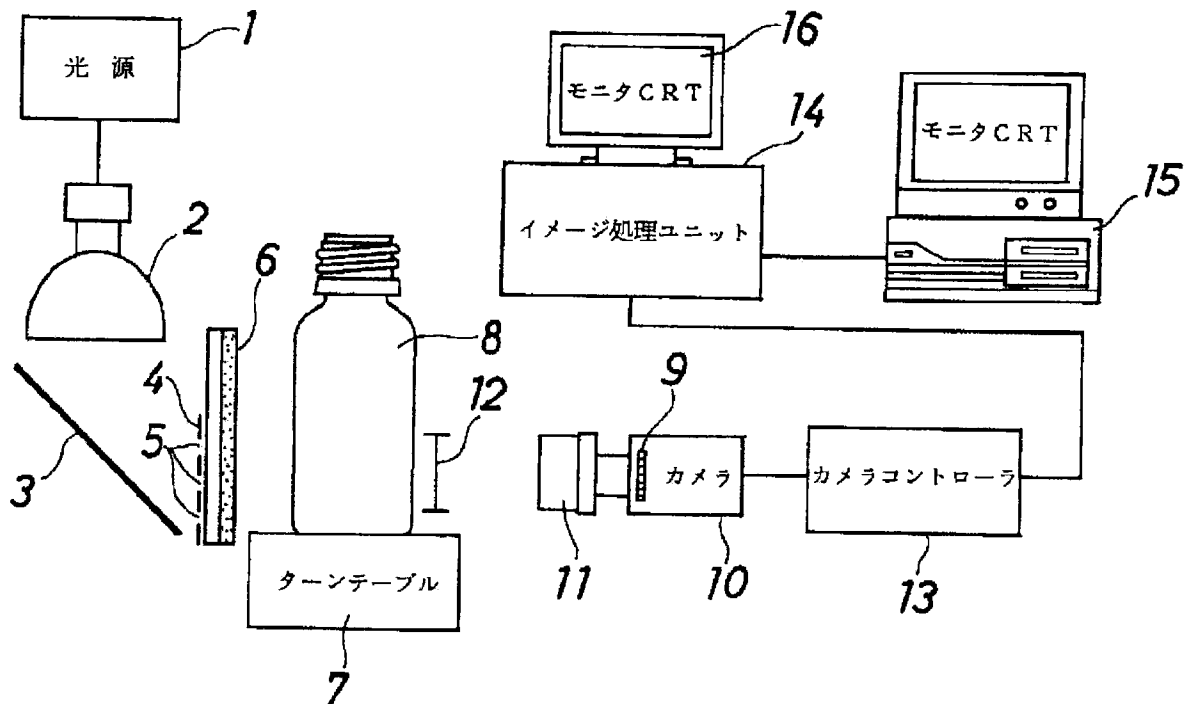
【図1】



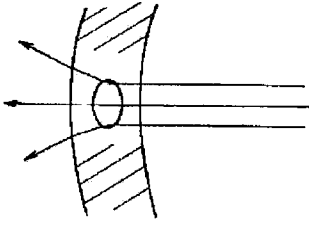
【図3】



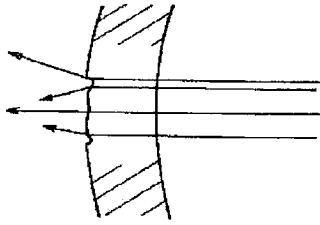
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

